ZX-TY043I42S-0808 使用说明书

V1.5

ZX-TY043I42S-0808 是一款工业级 4.3 英寸高性能 TFT 数字液晶产品。该产品为一体化结构，具有简单易用、稳定可靠、供货连续的特点，是工控、仪器、仪表等行业的理想选择。

使用该产品可大幅度降低系统复杂度、简化用户设计、降低成本和加快产品上市，可显著提高用户产品的竞争优势。

一、功能特性

1．X、Y 地址输入（X、Y 地址与显示屏水平象素、垂直象素一一对应）；
2．多达 4 个显示区（双缓冲+双图层，可叠加显示或快速切换画面）；
3．8 点写入加速（比单点写入的速度快十几倍以上；可设置过滤掉背景色部分）；
4．全屏填充加速（对当前页、当前层瞬间填充，耗时约 5.8ms）；
5．X 方向或 Y 方向自动增量可设置，X 增量、Y 增量可独立设置允许或关闭；
6．8 位高速 8080 并行总线接口，访问系统无需判忙，大数据量传输无雪花；
7．帧同步信号输出（可改善画面质量）；
8．480*272（480*RGB*272）分辨率（16:9 宽屏）；
9．256 色（RGB332）显示，对 CPU 数据压力小，适合工控应用；
10．4.3 英寸数字液晶面板，一体式结构，工业级设计；
11．可选配触摸屏（带 TSC2046 兼容芯片，SPI 接口输出）；
12．8 级背光亮度可调整（通过总线设置，无须单独 PWM 引脚）；
13．高亮 LED 背光，2 万小时以上寿命；
14．可选择 2.54mm 双排直插接口或 FPC 软线接口。

二、产品型号及参数

序号	总 线 宽 度	颜色数	触摸面板	型　　号	版 本
1	8 位 8080 总线	256	无	ZX-TY043I42S-0808	V1.5
2			有	ZX-TY043I42S-0808T	

注：带触摸屏版本的控制器自带 TSC2046 兼容芯片，SPI 接口输出（3.3V 信号电压）。

三、控制器接口

控制器的 CN1 为 36 脚 2.54mm 双排直插接口，CN2 为 40 脚 FPC 软线接口，它们前 36 脚管脚顺序和功能定义相同，管脚定义如下

管脚	名　称	描　　述	I/O	备　　　注	
1-2	GND	电源地	GND		
3-4	VIN	系统电源输入	电源	4.5~5.5V	
5-6	VBL	背光电源输入	电源	3.3~5.5V	
7	/CS	总线片选	I	/CS=0，控制器接受总线数据/命令	
8	/RS	寄存器选择	I	/RS=0	写 ADD 寄存器/读系统 BUSY 标志
				/RS=1	写所选中的系统寄存器/读象素数据
9	/WR	总线写入	I	标准 8080 总线格式	
10	/RD	总线读取	I		

11	/RST	控制器复位	I	>10ms 负脉冲有效，内部带阻容复位（10k+100nF）
12	SYNC	SYNC 输出	O	帧同步信号输出，下降沿同步，可悬空
13-14	NC	NC		
15-22	D0-D7	数据总线	I/O	标准 8 位 8080 数据总线
23-30	NC	NC		
31	TPCLK	触摸屏相关信号	I	参考 TSC2046 芯片资料
32	TPCS		I	
33	TPDIN		I	
34	TPDOUT		O	
35	TPBUSY		O	
36	TPIRQ		O	
37-38	NC	NC		仅 CN2 才有这些管脚
39-40	GND	电源地	GND	

注：1．触摸屏及组件为选购版本、出厂默认带 CN1 接插件、不带 CN2 接插件；

2．CN1 为 36 脚 2.54mm 双排针（常规排序，参考安装尺寸图）；

3．CN2 的规格为 FPC40-0.5（0.5mm 脚距、0.3mm 线厚、下接触、40 线）；

4．用户可使用同面或异面接触的 FPC 软线来完成线序转换。

四、并行总线读写操作

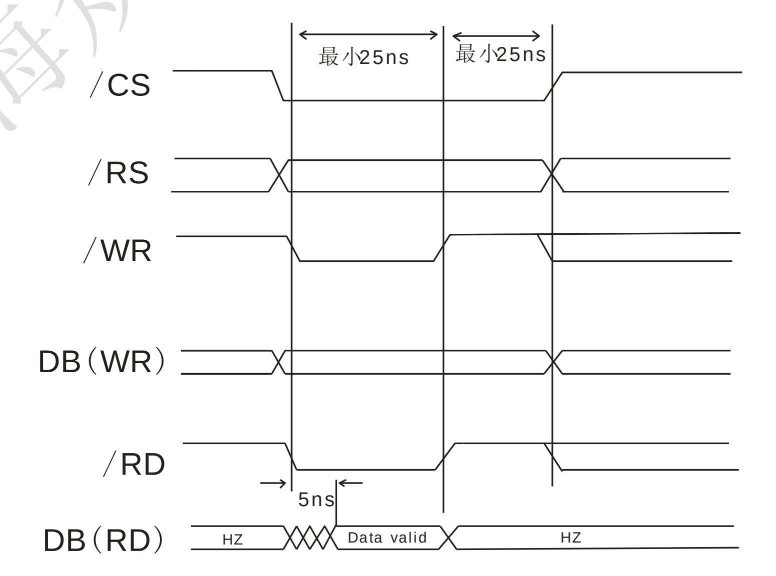
总线读写操作的管脚组合及时序图如下

序号	/CS	/RS	/WR	/RD	描　　述
1	1	x	x	x	总线等待，高阻状态
2	0	0	↓	1	写 ADD 寄存器
3	0	1	↓	1	写 ADD 寄存器所选中的系统寄存器或显存
4	0	0	1	↓	读 BUSY 状态（8 点写入和全屏填充时的忙标志）
5	0	1	1	↓	读显存（X、Y、WR_P、WR_L 对应的象素颜色数据）

注：1．↓表示该脚下降沿，x 表改脚忽略；

2．连续操作中/CS 可以一直选中，也可每次操作时选中；

3．有些寄存器需要连续写 2 次，先写高字节再写低字节。



五、系统寄存器及功能

对系统寄存器（包括显存）的读/写，需要先写 ADD 寄存器，用于选中需要读写的系统寄存器，再对被选中的寄存器进行读写操作。

按如下方式写 ADD 寄存器

/CS	/RS	/WR	/RD	D7~D3	D2	D1	D0
0	0	↓	1	——	ADD		

注：↓表示对应脚上的下降沿。

按如下方式写系统寄存器（即 ADD 寄存器的值所选中的系统寄存器）

/CS	/RS	/WR	/RD	D7~D0
0	1	↓	1	将参数写入被选中的系统寄存器

注：1.↓表示对应脚上的下降沿；
2. 部分寄存器需要分 2 次写入，先写入高字节后写入低字节。

系统寄存器分布如下表

ADD 寄存器值	系统寄存器名称	INIT	W/R	写入次数
0	X 地址寄存器	0	W	2 次
1	Y 地址寄存器	0	W	2 次
2	单点读、写显存	—	W/R	1 次
3	8 点快速写入	—	W	1 次
4	前景色寄存器	0	W	1 次
5	背景色寄存器	0	W	1 次
6	系统命令	6000H	W	2 次
7	全屏填充	—	W	1 次
x	BUSY 标志（注）	—	R	—

注：1.读 BUSY 标志时，需/RS=0；x 表示该值忽略；
2.部分寄存器需要分 2 次写入，先写入高字节后写入低字节。

X 地址寄存器（ADD=0；0~479）

X 地址直接反映为 TFT 屏上的水平象素，范围 0~479（一行共 480 个象素点），分两次写入，先写高部分 X8，再些低部分 X7-X0

写入顺序	先写入（X8）	再写入（X7~X0）
X 地址寄存器	0~479	
初始值	0	

Y 地址寄存器（ADD=1；0~271）

Y 地址直接反映为 TFT 屏上的垂直象素，范围 0~271（一列共 272 个象素点），分两次写入，先写高部分 Y8，再写低部分 Y7~Y0

写入顺序	先写入（Y8）	再写入（Y7~Y0）
Y 地址寄存器	0~271	
初始值	0	

单点读、写显存（ADD=2）

读写当前 X、Y、WR_L、WR_P 对应的象素，一次 1 个象素，格式为 RGB332

位顺序	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
颜色	R2	R1	R0	G2	G1	G0	B1	B0

注：自动增量允许时每次自动增量 1，可设置多种增量方式。

8 点快速写入（ADD=3）

该功能主要用于文字显示加速，可提高刷屏速度，降低 CPU 数据压力。8 点直接写入和 8 点过滤背景色写入的效果图如下（"上海"为 8 点直接写入，"众贤"为 8 点过滤背景色写入；前景色=0E0H<红>，背景色=1CH<绿>）：

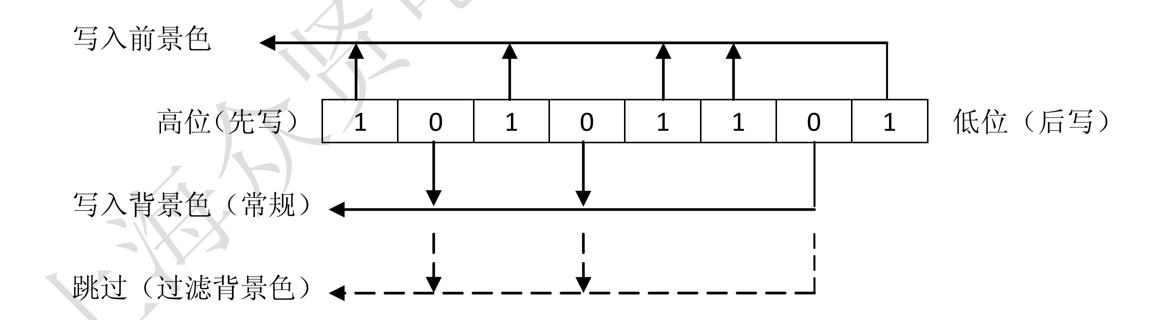


当 ADD=3 时，写操作会将总线数据 D7-D0 按位方式写入 X、Y、WR_L、WR_P 对应的显存中，一次 8 个象素（高位在前低位在后；1 写入前景色，0 写入背景色或跳过不写）。

位顺序	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
写入顺序	第 1	第 2	第 3	第 4	第 5	第 6	第 7	第 8

自动增量打开时，无论写入的位是 1（前景色）、或 0（背景色或跳过不写），地址都将增量 8 次（一个位增量一次）。

8 点写入的示意图如下：



注意：1．8 点写入前须先写前景色寄存器和背景色寄存器；

2．自动增量时每次 8 点写入后 X 或 Y 地址增量 8（常规必须打开自动增量）；

3．8 点写入后 300ns 内不允许对控制器进行写操作（可采用延时或判忙）。

前景色、背景色寄存器（ADD=4、5）

8 点写入时的前景色颜色和背景色颜色寄存器分配如下

位顺序	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
颜色	R2	R1	R0	G2	G1	G0	B1	B0
初始值	0							

系统命令寄存器（ADD=6）

系统命令寄存器分 2 次写入，先写高字节后写低字节，其功能定义如下

写顺序	第一次写入								第二次写入			
位顺序	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6~D5	D4~D3	D2~D0
寄存器	INC_DIR	Y_INC	X_INC	BACK_F	保留	DISP_P	保留	WR_P	WR_L	保留	DISP_M	LUM
初始值	0	1	1	0	——	0	——	0	0	——	0	0

注：寄存器保留位须写入“0”。

命令寄存器详细说明

序号	寄存器	描　　述	备　　注
1	INC_DIR	增量方向	0：沿 X 方向自动增量 1：沿 Y 方向自动增量
2	Y_INC	Y 地址增量允许	0：禁止 Y 地址的增量，Y 保持不变 1：允许 Y 地址增量，按相应模式增量
3	X_INC	X 地址增量允许	0：禁止 X 地址的增量，X 保持不变 1：允许 X 地址增量，按相应模式增量
4	BACK_F	背景色过滤	0：8 点写入时分别为前景色或背景色 1：8 点写入时只写前景色，背景色忽略
5	DISP_P	显示缓冲页选择	0：显示页 0 的内容 1：显示页 1 的内容
6	WR_P	读写缓冲页选择	0：读写页 0 的内容 1：读写页 1 的内容
7	WR_L	读写层选择	0：读写 L0 层的内容 1：读写 L1 层的内容
8	DISP_M	显示模式设置	0：显示 L0 层的内容 1：显示 L1 层的内容 2：L0 层、L1 层的内容叠加后显示
9	LUM	背光管理	0：背光关闭，背光电路停止工作 1：背光亮度最低 …… 7：背光亮度最高

注：1.在 SYNC 下降沿后（帧同步）再修改 DISP_P 切换显示页可避免闪烁；
2.在 SYNC 下降沿后（帧同步）再修改 DISP_M 切换显示层可避免闪烁。

全屏填充（ADD=7）

该命令可对 WR_P、WR_L 对应的整屏瞬间自动填充，耗时约 5.8ms，该时间内不允许对系统进行写操作。可以采用延时或判忙等方式检测填充是否执行完毕。

全屏填充使用如下颜色分配

位顺序	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
颜色	R2	R1	R0	G2	G1	G0	B1	B0

注：全屏填充只操作 WR_P、WR_L 所对应的显存区域。

状态和显存读取

如果/RS=1、ADD=2，则读操作会读出 X、Y、WR_P、WR_L 对应的象素数据；

如果/RS=0，无论 ADD 为何值，则读操作会读出系统 BUSY 标志。

位顺序	/RS	ADD	D7-D1	D0
读象素	1	2	RGB332	
读 BUSY	0	x	——	BUSY

注：1．只有 8 点写入和全屏填充时 BUSY 标志才有效，其他操作无需判断；

2．8 点写入后可以读 BUSY 标志，也可软件延时 300ns 左右；

3．全屏填充后可以读 BUSY 标志，也可软件延时 5.8ms 左右。

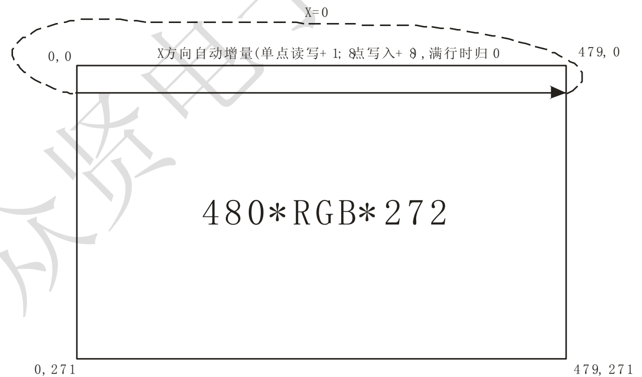
六、地址自动增量方式

通过对系统命令寄存中相关位的设置可以实现不同的自动增量模式，几种增量模式的说明及示意图如下

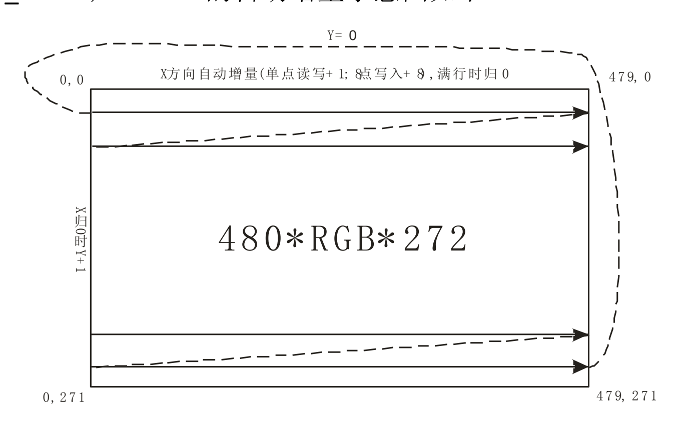
序号	INC_DIR	Y_INC	X_INC	增 量 描 述
1	0	x	0	无增量
2	0	0	1	X 自动增量，满行时 X=0，Y 不变
3	0	1	1	X 自动增量，满行时 X=0，Y+1
4	1	0	x	无增量
5	1	1	0	Y 自动增量，满列时 Y=0，X 不变
6	1	1	1	Y 自动增量，满列时 Y=0，X+1

注：单点读、写时地址自动增量 1；8 点写入时地址自动增量 8。

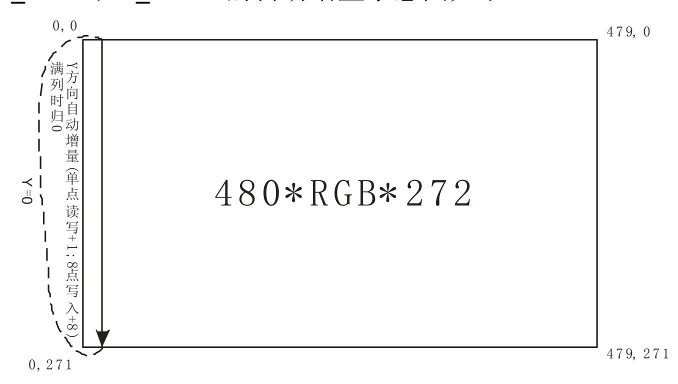
INC_DIR=0；Y_INC=0；X_INC=1 的自动增量示意图如下



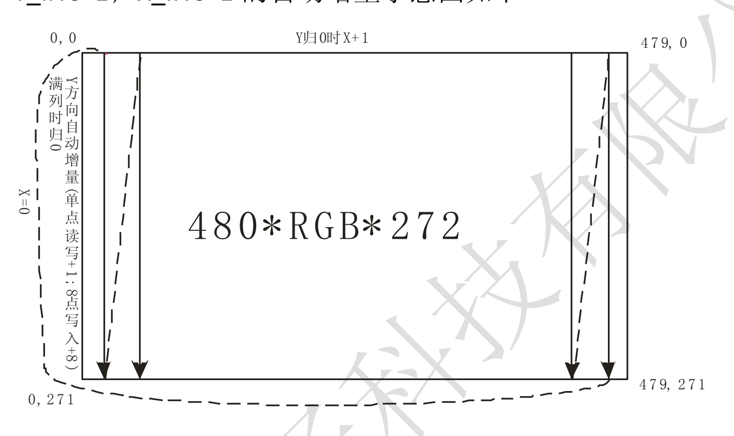
INC_DIR=0；Y_INC=1；XINC=1 的自动增量示意图如下



INC_DIR=1；Y_INC=1；X_INC=0 的自动增量示意图如下



INC_DIR=1；Y_INC=1；X_INC=1 的自动增量示意图如下



七、图形层管理

该控制器包含两个缓冲页，每页由两个显示层构成，分别为 L0 和 L1，可以选择显示 L0 或 L1 的内容，也可以把 L0 和 L1 的内容叠加在一起显示。

显示模式的设置如下。

序号	DISP_M	描　　述
1	0	只显示 L0 层的内容，RGB332
2	1	只显示 L1 层的内容，RGB332
3	2	将 L0 层的内容叠加在 L1 层上显示，RGB332

注：1.WR_P 的值决定读写缓冲页；

2.DISP_P 的值决定显示缓冲页；

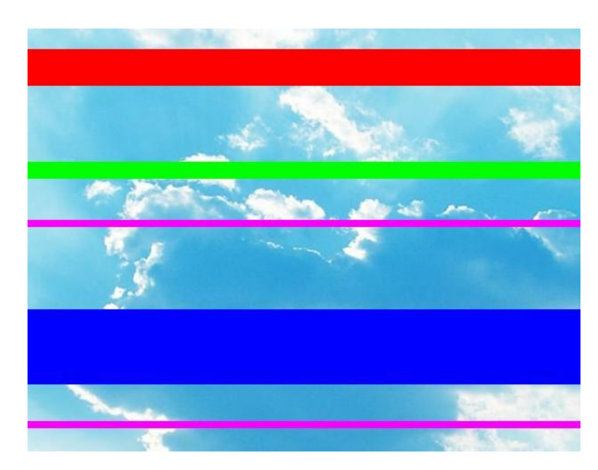
3.WR_L 的值决定读写图形层；

4.DISP_M 的值决定显示图形层；

5.修改 DISP_P、DISP_M 应先检测帧同步信号（SYNC）避免闪烁；

当 DISP_M=2 时，L0 层与 L1 层的内容将同时显示，L0 层显示在 L1 层的前面。该模式下在 L0 层中将有一个透明色的定义（颜色值为 0 的象素表示其为透明色），透明色的象素不会被显示出来，而是显示透明色后面的图象（即显示 L1 层的对应内容）。

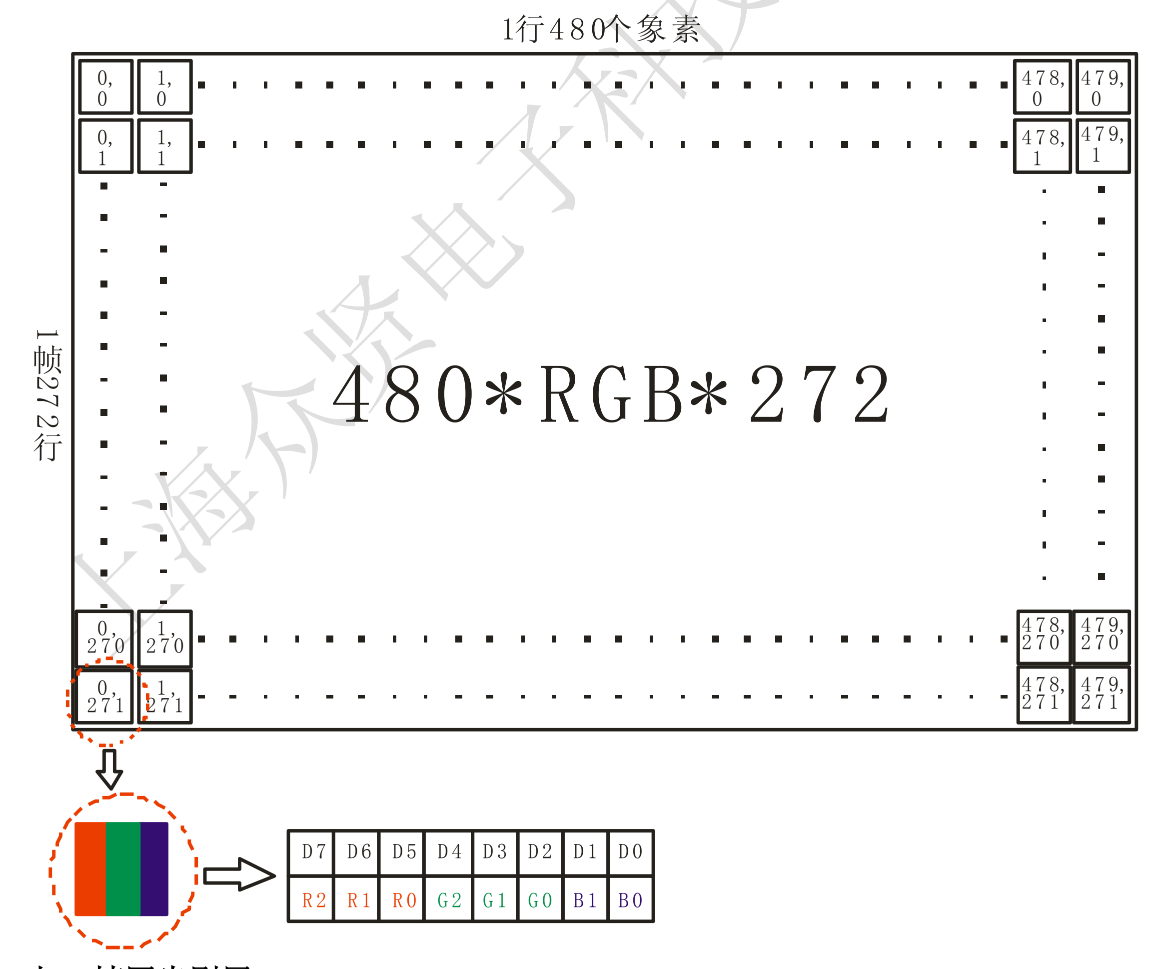
双层叠加显示示意图如下，在 L1 层上显示一幅图片，再将 L0 层先用透明色清屏（透明色为 0），然后在 L0 层上绘制一些彩色横条。此时，L0 层中的横条部分将显示出来，而横条外的透明色区域则显示 L1 层上的图片内容（L0 层叠加在 L1 层上）。



注：1.叠加模式下 L0 层只能显示 255 种颜色，颜色值 0 定义为透明色；
2.叠加模式下 L1 层可以显示 256 种颜色，颜色值 0 为纯黑色。

八、系统规划示意图如下

该控制器包含两页独立缓冲区域（双缓冲），每个缓冲区域包含两个显示层，每个显示层由 272 行构成，每一行包含 480 个象素点，每个象素点都由红绿蓝（RGB）三种颜色组成。其中红色 3 位，绿色 3 位，蓝色 2 位，由此构成 256 种颜色。控制器的单页单层示意图如下



九、帧同步刷屏

在 SYNC 引脚的下升沿后再开始送入显示数据可以实现帧同步功能，改善画面质量

（避免刷屏时的闪烁）。但帧同步功能要求 CPU 具备一定的刷屏速度。

帧同步刷屏的总线最低速度为：x*y*60（Hz）（x 为刷新宽度，y 为刷新高度），如刷新 200*200 的区域时要求总线最低平均速度为：200*200*60=2.4MHz。

注：1．不包括必要的循环和判断所占用的时间资源，因此实际需要速度更高；
2．应尽量使用带总线的 CPU 以及利用 DMA 来提高接口效率；
3．利用双缓冲或双图层可有效避免 CPU 过慢的拉窗或闪烁影响；
4．DISP_P、DISP_M 切换时检测帧同步可避免闪烁，WR_P、WR_L 可随意切换。

十、参考程序

以下参考程序展示如何用模拟总线完成初始化、硬件全屏填充，最后在水平 25，垂直 50 位置处填充一块宽 100，高 150 的白色区域（需根据自己的硬件平台和开发工具定义相应的端口）：

```
void lcd_add(unsigned char add){        //写 ADD 寄存器
    LCD_CS_0;
    LCD_RS_0;
    LCD_DATA = add;
    LCD_DATA_OUT;     //总线输出

    LCD_WR_0;
    //插入延时保证/WR 脚产生>=25ns 负脉冲
    LCD_WR_1;

    LCD_DATA_IN;      //总线悬空
    LCD_CS_1;
}
void lcd_data(unsigned char dat){        //写 ADD 寄存器所选择的系统寄存器或显存
    LCD_CS_0;
    LCD_RS_1;
    LCD_DATA = dat;
    LCD_DATA_OUT;     //总线输出

    LCD_WR_0;
    //插入延时保证/WR 脚产生>=25ns 负脉冲
    LCD_WR_1;

    LCD_DATA_IN;      //总线悬空
    LCD_CS_1;
}
unsigned char lcd_busy(void){
    unsigned char i;

    LCD_DATA_IN;      //总线输入
    LCD_CS_0;
```

```
        LCD_RS_0;

        LCD_RD_0;
        //如 CPU 过快请插入适当延时（>=5ns）
        i = LCD_DATA;
        LCD_RD_1;
        LCD_CS_1;

        return i & 0x01;
}
void set_xy_add(unsigned short x, unsigned short y){
        lcd_add(0);     lcd_data(x>>8);     lcd_data(x);
        lcd_add(1);     lcd_data(y>>8);     lcd_data(y);
}
void set_sys_cmd(unsigned short cmd){
        lcd_add(6);     lcd_data(cmd>>8); lcd_data(cmd);
}
void main(void){
        unsigned short x, y;

        //端口初始化
        LCD_CS_1;       LCD_CS_OUT;
        LCD_RS_1;       LCD_RS_OUT;
        LCD_WR_1;       LCD_WR_OUT
        LCD_RD_1;       LCD_RD_OUT;
        LCD_SYNC_IN;        //SYNC 设置为输入

        //控制器复位
        LCD_RST_0;      LCD_RST_OUT;
        //插入延时，建议 10ms 以上
        LCD_RST_1;
        //插入一定延时,等待系统稳定（建议 50ms 以上）

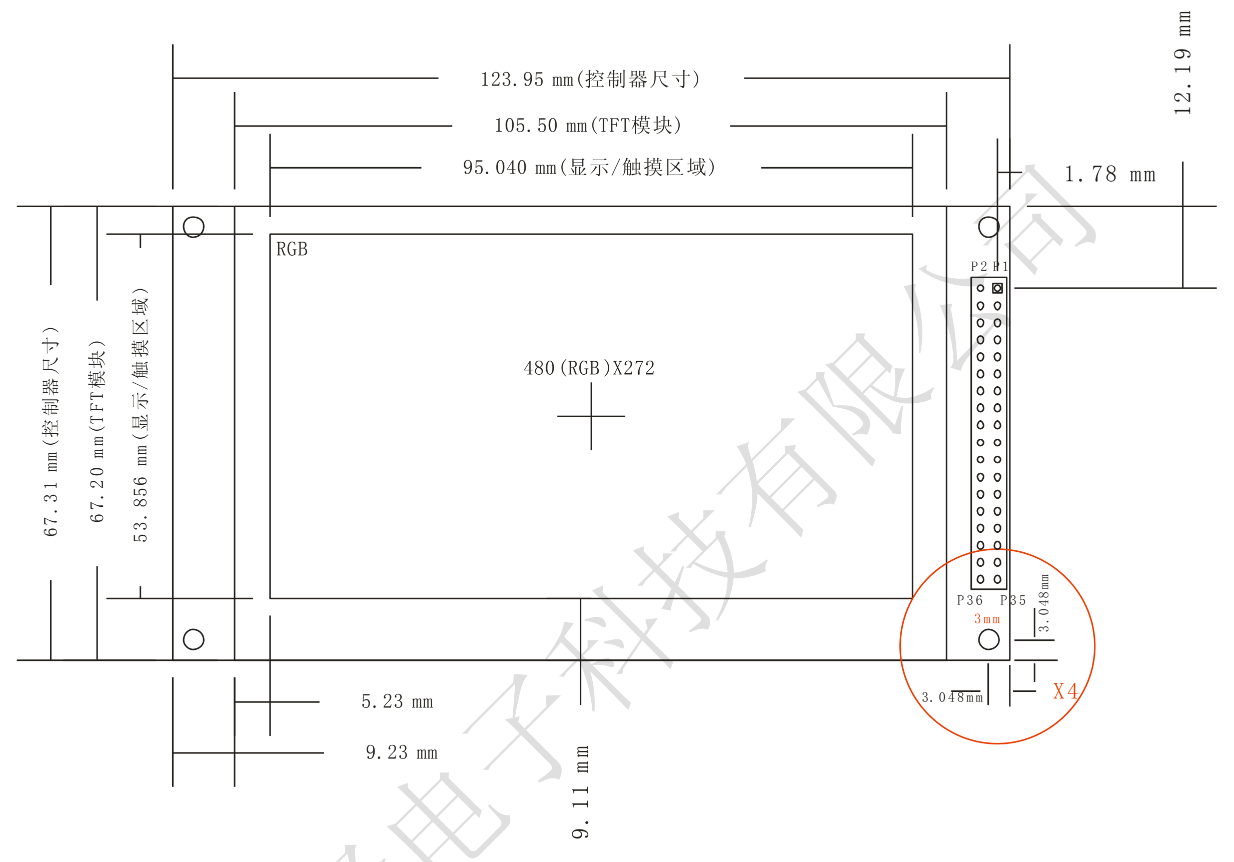
        set_sys_cmd(1<<Y_INC | 1<<X_INC);               //增量 X->Y,背光关闭
        set_xy_add(0, 0);
        lcd_add(7);     lcd_data(0);    while(lcd_busy()); //等待全屏填充黑色完成
        set_sys_cmd(1<<Y_INC | 1<<X_INC | 7);           //增量 X->Y,LUM=7

        //在 25,50 处填充一块 100*150 的白色区域
        for(y=0; y<150; y++){
                set_xy_add(25, 50+y);   //xy add
                lcd_add(2);
                for(x=0; x<100; x++)    //利用 X 地址自动增量连续写一行（100 个点）
                        lcd_data(0xff);
```

```
        }
        While(1);
    }
```

十一、安装尺寸

控制器正面视图安装尺寸如下



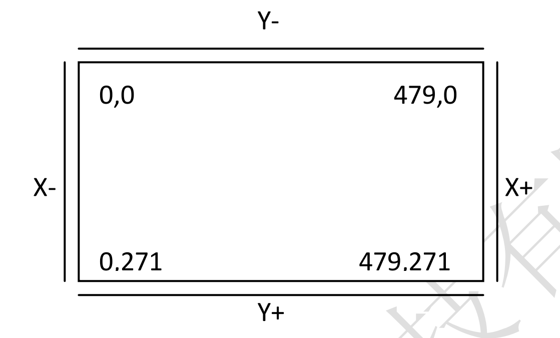
十二、产品参数

控制器的参数汇总如下

序号	名　称	最　小	典　型	最　大	单位	条件	备　注
1	VIN 电压	4.5	5	5.5	V		小于 100mVp-p
2	VIN 电流	70	80	90	mA	@5V	
3	VBL 电压	3.3	5	5.5	V		小于 100mVp-p
4	VBL 电流		200	250	mA	@5V	和输入电压及亮度有关
5	VIL	-0.3	0	1	V		
6	VIH	2.3	3.3	3.6	V		
7	解析度		480 x 272		dot		RGB,16:9 宽屏
8	颜色		256				RGB332
9	对比度	400	500				
10	亮度		450		cd/m²	LUM=7	无 TP 版本
			400				带 TP 版本
11	工作温度	-20		70	℃		
12	储存温度	-30		80	℃		
13	LED 寿命		20,000		Hr	最高亮度	亮度下降为出厂时 50%

十三、控制器应用注意事项

1. 控制器信号电压为 3.3V，电压不匹配时必须进行电平转换（可使用串阻方式）；
2. 触摸屏控制器信号电压为 3.3V，电压不匹配时必须进行电平转换；
3. 总线信号较长或速度较高时建议串联 33R 匹配电阻（信号线应尽量短且规则）；
4. 对于输出纹波或干扰比较大的电源必须先进行 LC 低通滤波；
5. VIN 和 VBL 电源应就近放 1 只 47uF 以上和 1 只 100nF 的电容；
6. SYNC 引脚为可选引脚，可悬空处理；
7. /RST 引脚在内部有 RC 电路（100nF+10k），可悬空或接 IO（推荐用户软件复位）；
8. 复位完成后建议等待 160ms 再打开背光（等待 TFT 面板稳定）；
9. 修改 DISP_P、DISP_M 时应先抓帧同步信号（SYNC），可有效避免闪烁；
10. 触摸屏芯片和 4 线触摸屏连接示意图如下（可在程序中先对 X、Y 结果转换）。



十四、联系方式

E-mail： support@shzxtech.com(技术咨询)　sales@shzxtech.com(商务咨询)
网址： www.shzxtech.com　www.shzxtech.cn
电话：021-38255469-801
传真：021-38255469-806
地址：上海市浦东新区秀沿路 2585 弄 29 号 802